**Тема:** Нитраты и здоровье человека

**Актуальность:**

Мы понимаем, что не можем в полной мере защитить своё здоровье от потребления вредной продукции.

В то же время, наука может дать точные оценки вредности того или иного товара на основе накопления факторов использования и влияния на организм человека. Проблема загрязнения продуктов питания нитратами актуальна для оценки качества овощей и фруктов, а также различных соков. Эта проблема возникла недавно, в связи с развитием знаний о причинах онкологических заболеваний.

Исходя из выше изложенного, мы пришли к выводу, что данная проблема является достаточно актуальной. Поэтому в предлагаемой работе для меня основным вопросом является вопрос о содержании нитратов в пищевых продуктах и влияние их на организм человека.

**Цель работы:** Медицинские аспекты вредного воздействия соединений азота на человека и определить их содержание в пищевых продуктах.

**Задачи:**

* Узнать из источников литературы о вреде нитратов для организма человека.
* Лабораторным способом определить содержание нитратов в продуктах питания.
* Экспериментальная оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов.

**Объект исследования:** продукты питания

**Предмет исследования:** нитраты, содержащиеся в продуктах питания

**Методы:** эксперимент, наблюдение, сопоставление, анализ.

**Гипотеза**: Нитраты, содержащиеся в продуктах питания вредно влияют на здоровье человека

1. **Тайна нитратов**

Азот- это один из самых важнейших химических элементов в жизни растений и животных, т.к. он необходим для синтеза аминокислот, из которых образуются белки. Растение получает азот из почвы в виде солей.Природные удобрения: NH4NO3, NaNO3, KNO3

Метаболизм азота в растениях – это сложный процесс:

HNO3 ◊ HNO2 ◊ (HNO)2 ◊ NH3OH + NH4

-2-

Нитраты восстанавливаются до нитритов.

NO3 – NO2

Впервые заговорили о нитратах в нашей стране в 70-х годах прошлого века, когда в Узбекистане случилось насколько массовых желудочно-кишечных отравлений арбузами, при их чрезмерной подкормке аммиачной селитрой NH4NO3 (1;20).

В мировой науке о нитратах знали уже гораздо раньше. Сейчас общеизвестно, что нитраты обладают высокой токсичностью для человека и сельскохозяйственных животных:

Сами нитраты не отличаются высокой токсичностью. Но под действием микрофлоры кишечника идёт элементарный химический процесс – восстановление их в нитриты – соли азотистой кислоты. А это уже принципиально иное дело, поскольку нитриты во много раз токсичнее – особенно для детей и пожилых людей, для больных дизбактериозом кишечника, а ещё для страдающих заболеваниями дыхательной и сердечно – сосудистой систем. И вот почему. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином крови, переводят его двухвалентное железо в трёхвалентное, свойственное метагемоглобину, лишая его способности транспортировать кислород и мешая тем самым нормальному тканевому дыханию. И ещё одно обстоятельство: избыточные нитриты в организме участвуют в образовании более сложных соединений – нитрозоаминов, которые считаются канцерогенными.

Высокие дозы азотных удобрений, особенно не сбалансированными с другими удобрениями или внесённых в конце вегетации, когда растение уже не успевает «переварить» избыточную пищу, далеко не исчерпывают причины высоких концентраций нитратов в овощах. На их содержание влияют характер почв, погодные условия, густота посевов и многое другое.

1. **Склонность растений к накопительству нитратов**

Различные растения в силу своих биологических особенностей обладают разной способностью к накоплению нитратов: из овощей несомненные лидеры – зеленные культуры (укроп, салат, петрушка и т. д.), за ними идёт свёкла, дальше с существенным отставанием – капуста и морковь. У картофеля, занимающего в нашем рационе особое место, к счастью, менее развита склонность к такому накопительству.

Нитраты распределяются в разных овощах неравномерно, концентрируясь в определённых зонах. (Приложение 1.) Например, капуста накапливает нитраты в кочерыжке и верхних листьях, огурцы и патиссоны – в кожуре, кабачки, свёкла, морковь – в нижней части плода, картофель в середине. Специалисты рекомендуют удалять нитратные «зоны», а картофель предварительно вымачивать.

Допустимое содержание нитратов (в мг/ кг по нитрат – иону) в картофеле – 80, капусте белокочанной – 300, моркови – 300, томатах – 60, луке репчатом – 60, в огурцах – 150, в арбузах – 45, дынях – 45, свёкле – 140.

**-3-**

**3. Азотсодержащие соединения.**

Соли азотной кислоты, нитраты, являются элементом питания растений и естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения. Их высокая концентрация в почве абсолютно не токсична для растений, напротив, она способствует усиленному росту надземной части растений, более активному протеканию процесса фотосинтеза, лучшему формированию репродуктивных органов и в конечном итоге – более высокому урожаю. Например, если в период вегетации в растениях салата и шпината нитратов будет меньше 2000 мг/кг, то высокого урожая не жди: листья будут мелкие, грубые, непригодные для реализации. Во время массового образования кочанов и черешков листьев капусты нитратов должно быть 2000–3000 мг/кг. Поскольку в органические соединения растений включается только аммонийный азот, нитрат-анионы, поглощенные растением, должны восстановиться в клетках до аммиака. Образованием аммиака завершается и распад органических веществ – аминокислот, амидов, белков. По образному выражению академика Д.Н.Прянишникова, аммиак «есть альфа и омега в обмене азотистых веществ у растений».

Нитраты, поступившие в растения, восстанавливаются по схеме:

http://www.bestreferat.ru/images/paper/98/03/8010398.png

Первый этап восстановления нитрата протекает в соответствии с уравнением:

http://www.bestreferat.ru/images/paper/99/03/8010399.png

где NAД(Р)H – никотинамидадениндинуклеотидфосфат восстановленный, NAД(Р)+ – никотинамидадениндинуклеотидфосфат окисленный.

Нитратредуктаза – фермент класса оксидоредуктаз, синтезируемый в клетках в ответ на поступление NO3 – ; им особенно богаты молодые листья и кончики корней.

Образующиеся нитриты не накапливаются, а быстро восстанавливаются до NH4 + с помощью фермента – нитритредуктазы:

http://www.bestreferat.ru/images/paper/00/04/8010400.png

-4-

где ФД – ферредоксин – железосодержащий белок, выполняющий функции переносчика электронов.

Нитритредуктаза – фермент, активность которого в 5–20 раз выше, чем нитратредуктазы. Эффективность этого фермента так высока, что свободные промежуточные продукты при восстановлении NO2 – до NН4 + (гипонитрит (HNО)2, гидроксиламин NН2 ОН) в растении не накапливаются. Нитритредуктаза может содержаться и в листьях, и в корнях.

Аммиак, поступивший в растение извне, образовавшийся при восстановлении нитратов или в процессе фиксации молекулярного азота, далее усваивается растениями с образованием различных аминокислот и амидов. Таким образом, нитраты являются естественным азотистым компонентом растительного организма.

В то же время у животных и человека высокие дозы нитратов могут вызвать отравление и даже привести к смерти. Токсическое действие нитратов связано с восстановлением их до нитритов, аммиака, гидроксиламина под влиянием микрофлоры пищеварительного тракта и тканевых ферментов. Если в организм человека поступают высокие дозы нитратов, через 4–6 ч появляются тошнота, одышка, посинение кожных покровов, диарея. Одновременно ощущается общая слабость, головокружение, боли в затылке и сердцебиение. Первой медицинской помощью при этом является обильное промывание желудка, прием активированного угля и солевых слабительных. Употребление в течение долгого времени пищи и воды с высоким содержанием нитратов вызывает также аллергию, нарушение деятельности щитовидной железы, приводит к возникновению многочисленных болезней в результате нарушения обмена веществ, опорно-двигательного аппарата и нервной системы. Чем же обусловлено такое токсическое действие на организм нитратов? Дело в том, что нитраты, превратившись в желудочно-кишечном тракте в нитриты, попадают в кровь и окисляют двухвалентное железо гемоглобина в трехвалентное. При этом образуется метгемоглобин, не способный переносить кислород к тканям и органам, в результате чего может наблюдаться удушье.

Выявлены два способа окисления гемоглобина HbFe2+ . При прямом окислении роль окислителя играют нитрит-анионы:

3HbFe2+ + 2NO2 – + 14H+ = 3HbFe3+ + 2NH3 + 4H2 O.

Во время косвенного окисления гемоглобина сначала нитриты окисляются до нитратов с образованием пероксида водорода, затем последний вступает в реакцию с железом гемоглобина:

NO2 – + О2 + Н2 О = NO3 – + Н2 О2 ,

HbFe2+ + 2Н2 О2 + 4Н+ = HbFe3+ + 4Н2 О.

-5-

Угрозой для жизни является накопление в крови 20% и более метгемоглобина (HbFe3+).

Наибольшая же опасность повышенного содержания нитратов в организме заключается в способности нитрит-иона участвовать в реакции нитрозирования аминов и амидов, в результате которой образуются нитрозосоединения, обладающие канцерогенным и мутагенным действием.

Образование нитрозосоединений происходит при взаимодействии азотистой кислоты с вторичными аминами как в продуктах питания в процессе их кулинарной обработки, так и внутри организма:

(R2 )NH + НNO2 = (R)2 N–NO + Н2 О.

N-нитрозосоединения имеют общую структуру:

http://www.bestreferat.ru/images/paper/01/04/8010401.png

Их можно разделить на два класса с различными свойствами: нитрозамины, где R1 и R2 – алкильные или арильные группы, и нитрозамиды, где R1 – алкильная или арильная группа, R2 – ацильная группа.

Проведенные на животных опыты показали, что N-нитрозосоединения способствуют образованию опухолей во всех органах, кроме костей.

Чаще всего контролируют наличие в продуктах N-нитрозодиметиламина (НДМА) и N-нитрозодиэтиламина (НДЭА).

Допустимое суточное потребление нитратов для человека не должно превышать 5 мг на 1 кг массы тела, т. е. не более 350 мг в сутки для человека массой 70 кг.

В организм человека нитраты поступают (в %): с овощами – 70, с водой – 20, с мясными, молочными и консервированными продуктами – 6. Наиболее опасно отравление нитратами, растворимыми в воде, т. к. это увеличивает скорость всасывания их в кровь, поэтому содержание нитрат-аниона в воде не должно превышать 45 мг/л.

Содержание нитратов и нитритов в продуктах животноводства невелико, например в молоке и молочных продуктах их содержится не более 10 мг/кг. Нитраты и нитриты используют как консерванты при производстве сыров, и их суммарное содержание не превышает 50 мг/кг. При изготовлении ветчинно-колбасных изделий нитраты и нитриты добавляют не только для

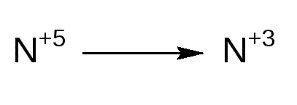
-6-

подавления деятельности болезнетворных бактерий, но и для того, чтобы придать мясным изделиям красно-коричневый оттенок. Содержание этих веществ в мясной продукции также не представляет опасности для здоровья людей (нитраты – 1–5 мг/кг, нитриты – 0,8–2,2 мг/кг).

Больше всего нитратов в организм человека поступает с овощами. Это послужило причиной того, что во многих странах мира, в том числе и в нашей, в 1988 г. были разработаны предельно допустимые концентрации (ПДК) нитратов в сельскохозяйственной продукции. ПДК нитратов в овощной продукции разных стран колеблются в значительных пределах, причем у нас установлены самые низкие ПДК по сравнению с зарубежными странами. Следует отметить, что содержание нитратов в разных частях растений неодинаково. Больше всего нитратов в тех частях растения, которые содержат большое количество тканей, служащих для проведения воды и минеральных солей к листьям и органам (ксилемные ткани). В жилках листьев, листовых черешках, стеблях нитратов больше, чем в мякоти листьев и плодах; в кожице и поверхностных слоях плодов они преобладают над внутренними слоями; в генеративных органах (органы полового размножения растений) эти вещества отсутствуют или имеются в меньших количествах, чем в вегетативных. Меняется содержание нитратов в растениях и в течение суток. Это объясняется интенсивностью восстановления нитрат-ионов до аммиака. Ночью и рано утром активность ферментов, участвующих в восстановлении NО3 – , низка, что ведет к их накоплению. С повышением температуры и интенсивности освещения активность этих ферментов, в первую очередь нитратредуктазы, возрастает, что ведет к снижению содержания нитратов. В связи с этим сбор овощей лучше вести днем, когда содержание NО3 – уменьшается на 30–40% по сравнению с утренними часами. Уменьшается количество нитратов и при хранении овощей и фруктов. Например, во время зимнего хранения содержание нитратов в картофеле снижается на 20%. В первый период хранения происходит послеуборочное дозревание, и нитрат-анионы, восстановившись до аммиака, включаются в состав органического вещества. Во второй период хранения, когда клубень выходит из состояния покоя и начинает прорастать, нитраты расходуются на построение новых органов (листья, корни).

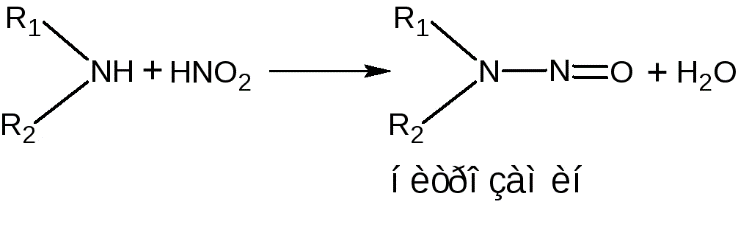
**4. В чем опасность нитратов?**

При потреблении в повышенном количестве нитраты (NO3−) в пищеварительном тракте частично восстанавливаются до нитритов (NO2−) по схеме:



-7-

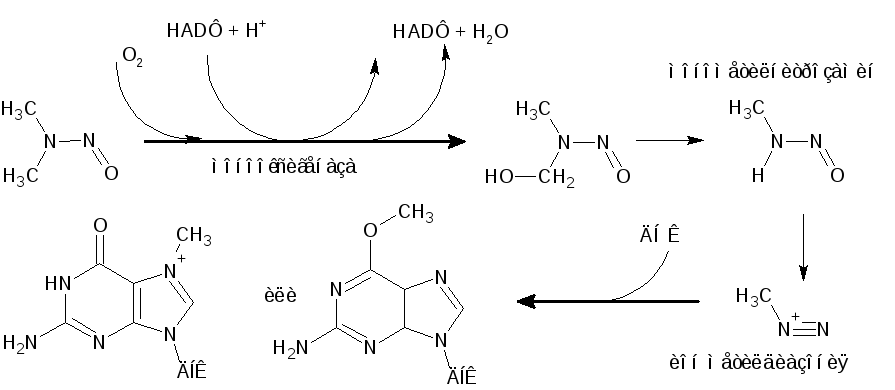
Нитриты реагируют в организме с вторичными алифатическими аминами, образуя нитрозамины:



Вторичные амины и нитриты являются постоянными компонентами пищи: первые содержатся в рыбных продуктах, ароматических добавках к пище, вторые – в продуктах растениеводства (овощах, фруктах, укропе, салате, шпинате и т.д.), кроме того, нитраты и нитриты используют для образования и стабилизации окраски мясных продуктов.

Нитрозамины и нитриты способны изменять структуру пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот.

Например, метаболизм нитрозаминов микросомальной системой окисления приводит к образованию иона метилдиазония, который способен метилировать ДНК клеток, индуцируя возникновение злокачественных опухолей легких, желудка, пищевода, печени и почек.



Основными продуктами взаимодействия нитрозаминов с ДНК клетки является N7–метилгуанин–ДНК, но наибольшей канцерогенностью обладает минорный продукт этого взаимодействия – О6– метилированный гуанин ДНК.

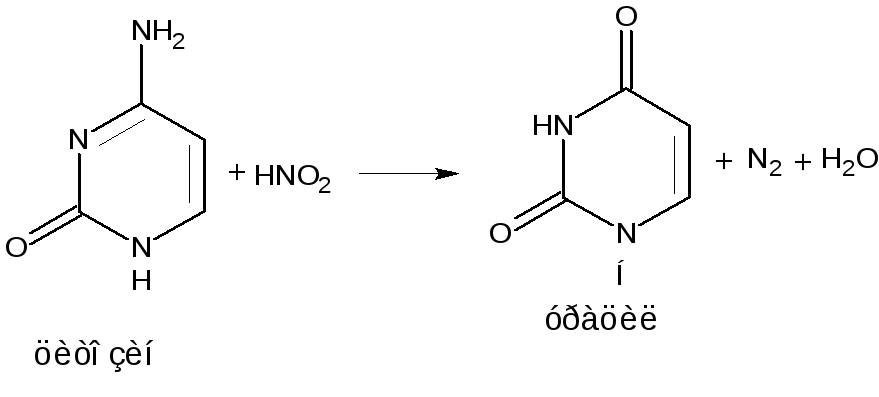
Азотистая кислота может вызывать реакцию окислительного дезаминирования, в результате которой цитозин превращается в урацил, а аденин в гипоксантин и т.д., т.е. происходит, химическая модификация:

https://studfiles.net/html/2706/567/html_85gUUEPhsm.btfM/img-WGT6Nx.png

Известно, что ДНК в клетке является «хранителем» генетической информации.

Сведения о последовательности аминокислот вбелках записаны определенным чередованием нуклеотидов в определенных участках ДНК и синтезированных на них матричных РНК.

-8-



Если под влиянием каких-то факторов (ультрафиолетового, иони­зирующего излучений, многих химических соединений и, в частности, нитритов и нитрозаминов) изменить нуклеотидный состав в ДНК, то эта измененная информация будет передана на мРНК, что вызовет синтез не специфического для данного организма белка. А так как многие белки обладают ферментативными свойствами, то при изменении состава ДНК прекратится синтез одних ферментов и появятся новые ферменты, которые ранее не образовывались в организме. Все это в конечном счете вызовет изменения в

обмене веществ организма и при­ведет к изменению его свойств. Последствия такого изменения могут быть очень тяжелыми, вплоть до летальных.

Нитраты под воздействием фермента нитратредуктазы восстанавливаются до нитратов, которые взаимодействуют с гемоглобином крови и окисляют в нём 2-х валентное железо в 3-х валентное. В результате образуется вещество метгемоглобин, который уже не способен переносить кислород. Поэтому нарушается нормальное дыхание клеток и тканей организма (тканевая гипоксия), в результате чего накапливается молочная кислота, холестерин, и резко падает количество белка.

Особенно опасны нитраты для грудных детей, т.к. ферментная основа младенцев несовершенна и восстановление метгемоглобина в гемоглобин идёт медленно.

Нитраты способствуют развитию патогенной (вредной) кишечной микрофлоры, которая выделяет в организм человека ядовитые вещества токсины, в результате чего идёт токсикация, т.е. отравление организма. Основными признаками нитратных отравлений у человека являются: синюшность ногтей, лица, губ и видимых слизистых оболочек; тошнота, рвота, боли в животе; увеличение печени, желтизна белков глаз; головные боли, повышенная усталость, сонливость, снижение работоспособности; одышка, усиленное сердцебиение, вплоть до потери сознания; при повышенном отравлении – смерть.

Нитраты снижают содержание витаминов в пище, которые входят в состав многих ферментов, стимулируют действие гормонов, а через них влияют на все виды обмена веществ.

У беременных женщин возникают выкидыши, а у мужчин – снижение потенции.

-9-

При длительном поступлении нитратов в организм человека (пусть даже в незначительных дозах) уменьшается количество йода, что приводит к увеличению щитовидной железы.

Установлено, что нитраты сильно влияют на возникновение раковых опухолей в желудочно-кишечном тракте у человека. Нитраты способны вызывать резкое расширение сосудов, в результате чего понижается кровяное давление. При всём вышеизложенном следует помнить, вред наносят организму человека не сами нитраты, а нитриты, в которые они превращаются.

1. **Нитраты и болезни людей.**

Нитраты - это соли азотной кислоты, которые накапливаются в продуктах и воде при избыточном содержании в почве азотных удобрений. Нитраты и нитриты вызывают у человека метгемоглобинемию, рак желудка, отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов.

Отравления происходят при употреблении воды и продуктов растительного и животного происхождения с высоким содержанием нитратов или нитритов. Наиболее чувствительны к избытку нитратов дети первых месяцев жизни.

Отравления детей часто происходят овощными соками и овощами с повышенным содержанием нитратов, в частности соком моркови. В 1 л сока накапливалось до 770 мг нитритов. Если матери употребляют высоконитратные овощи, нитраты попадают в грудное молок. В организме матери существует механизм защиты от нитратов, но возможности его ограниченны. Если мать употребляет продукты с высоким содержанием нитратов (капуста, морковь, огурцы, кабачки, укроп, шпинат), то они неизбежно попадают в грудное молоко. Противонитратные механизмы у ребенка формируются только к одному году.

Для взрослого человека смертельная доза нитратов составляет от 8 до 14 г, острые отравления наступают при приеме от 1 до 4 г нитратов.

Если до 60-х годов главной опасностью неумеренного использования нитратных удобрений считалась метгемоглобинемия, то сейчас большинство исследователей считают главной опасностью рак, в первую очередь рак желудочно-кишечного тракта. В присутствии нитритов канцерогенные нитрозамиды и нитрозамины могут синтезироваться практически из любых продуктов как в желудке, так и в кишечнике. Обнаружена прямая взаимосвязь между частотой заболевания раком желудка, атрофическим гастритом и высоким содержанием нитратов в воде колодцев и моче жителей.

Было выявлено, что у детей, пьющих воду с высоким содержанием нитратов, наблюдается тенденция к увеличению роста и массы при уменьшении окружности грудной клетки, мышечной силы кистей рук и жизненной емкости легких. Обнаруженные нарушения соотношений свидетельствуют о дисгармонии физического развития детей. Причиной этих нарушений следует считать длительную интоксикацию нитратами.

-10-

С ростом химизации увеличивается заболеваемость туберкулезом, особенно в возрастной группе 7—14 лет. Это преимущественно легочные формы заболевания.

Взрослые болеют меньше, чем дети, но всеми болезнями. Из заболеваний органов дыхания преобладает хронический бронхит, органов кровообращения — артериальная гипертония, причем, чем моложе обследуемые, тем выше процент заболеваемости.

Чувствительность к нитратам повышают все факторы, вызывающие кислородное голодание: высокогорье, наличие в воздухе окислов азота, угарного газа, углекислоты, употребление спиртных напитков. При отравлении высоконитратными продуктами поражаются желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистая и центральная нервная системы; нитратной водой — сердечно-сосудистая, дыхательная и центральная нервная системы. Признаки отравления появляются через 1—6 часов после поступления нитратов в организм. Острое отравление начинается с тошноты, рвоты, поноса. Увеличивается и болезненно реагирует на пальпацию печень. Снижается артериальное давление. Пульс неровный, слабого наполнения, конечности холодные. Отмечается аритмия, дыхание учащается. Появляются головная боль, шум в ушах, слабость, судороги мышц лица, отсутствие координации движений, потеря сознания, кома. В легких случаях отравления преобладает сонливость и общая депрессия. Хроническое поступление субтоксичных доз нитратов приводит к тяжелым последствиям не так быстро, как при токсичных дозах, но так же неотвратимо. Ветеринарной практикой установлено, что при использовании кормов с высоким содержанием нитратов у коров, овец, свиней увеличивается число абортов. Исследования хронических отравлений у животных показали, что поражаются в первую очередь те органы и ткани, где происходит интенсивное размножение клеток. Хроническое отравление нитратами опасно еще и тем, что восстанавливающиеся из них нитриты соединяются с аминами и амидами любых доброкачественных белковых продуктов и образуют канцерогенные нитрозамины и нитрозамиды. Нитрозамины токсичны и канцерогенны в присутствии дополнительных ферментных систем, которые всегда имеются в организме теплокровных, а нитрозамиды проявляют эти свойства даже без дополнительной метаболизации и поражают в первую очередь кроветворную, лимфоидную, пищеварительную системы. Нитрозамины на ранних стадиях отравления подавляют иммунитет. Нитрозосоединения обладают мутагенной активностью.

1. **Метаболизм нитратов в организме человека.**

При употреблении продуктов с повышенным содержанием нитратов в организм человека поступают не только нитраты, но и их метаболиты: нитриты и нитрозосоединения. Составить точный баланс прихода и расхода нитратов в организме пока не удалось, так как нитраты не только поступают в организм извне, но и образуются в нем. В малых количествах нитраты

-11-

постоянно присутствуют в организме человека, как и в растениях, и не вызывают негативных явлений. При увеличении концентрации возникают нарушения.

В организм нитраты поступают с водой и пищей, затем они всасываются в тонком кишечнике в кровь. Выводятся преимущественно с мочой. Кроме того,

они выводятся с женским молоком. Главной причиной всех негативных последствий являются не столько нитраты, сколько их метаболиты — нитриты. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином, образуют метгемоглобин, не способный переносить кислород. В результате уменьшается кислородная емкость крови и развивается гипоксия. Для образования 2000 мг метгемоглобина достаточно 1 мг нитрита натрия. В нормальном состоянии у человека содержится в крови около 2% метгемоглобина. Если содержание метгемоглобина возрастает до 30%, то появляются симптомы острого отравления (одышка, тахикардия, цианоз, слабость, головная боль), при 50% метгемоглобина может наступить смерть. Концентрация метгемоглобина в крови регулируется метгемоглобинредуктазой, которая восстанавливает метгемоглобин в гемоглобин. Метгемоглобинредуктаза начинает вырабатываться у человека только с трехмесячного возраста, поэтому дети до года, и особенно до трех месяцев, перед нитратами беззащитны. Восстанавливают нитраты в нитриты различные микроорганизмы, заселяющие преимущественно кишечник. Степень восстановления нитратов, как и при хранении продуктов, зависит от тех же факторов: количества нитратов в продуктах и условий жизнедеятельности микроорганизмов. Для развития кишечной микрофлоры благоприятна слабощелочная и нейтральная среда. Наиболее чувствительны к нитратам люди с пониженной кислотностью желудка. Это дети до года и больные гастритом и диспепсией. У таких людей микрофлора толстого кишечника может проникать в желудок, и тогда резко увеличивается процент восстановления нитратов по сравнению со здоровыми людьми.

1. **Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов.**

Чтобы защитить свой организм от последствий отрицательного воздействия нитратов, необходимо освоить элементарные способы обнаружения их в пищевых продуктах. Овощи и фрукты получают нитраты в основном из почвы при поглощении корнями растения воды и минеральных солей. Нитраты хорошо растворимы в воде и не связываются частицами почвы. Попадая в растения, они частично усваиваются и становятся естественным компонентом тканей растений. Сами нитраты мало токсичны, а в биологической среде в результате биохимических реакций превращаются в нитриты. Нитриты в желудочно – кишечной среде человека превращаются в N- нитрозоамины, которые являются канцерогенными соединениями, т.е. способствуют образованию злокачественных опухолей. При оценке качества продуктов питания по содержанию в них нитратов за основу необходимо брать предельно

-12-

допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения.

(СанПиН 42-123-4619-88)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Пищевой продукт | Содержание нитратов, мг/кг | |
| из открытого грунта | из защищенного грунта |
| 1 | Арбузы | 250 | - |
| 2 | Салат, петрушка, щавель | 2000 | 3000 |
| 3 | Кабачки | 400 | 400 |
| 4 | Капуста белокочанная | 900 | - |
| 5 | Картофель | 250 | - |
| 6 | Морковь | 400 | - |
| 7 | Огурцы | 150 | 400 |
| 8 | Томвты | 150 | 300 |

1. **Способы обнаружения нитратов в продуктах питания.**

**Обнаружение нитратов в продуктах питания**. **(эксперимент-1)**

***Цель работы****:* определить наличие нитратов в сырых овощах и предложить меры по предотвращению отравления нитратами.

***Оборудование:*** набор разновесов, весы, пробирки с этикетками для стандартных растворов, мерные цилиндры, пипетки, мелкая тёрка, марля, сырые овощи, раствор дифиниламина в концентрированной серной кислоте, дистилированния вода, сухой нитрат калия.

***Ход работы.***

Готовим стандартные растворы по известным значениям ПДК нитрат – анионов в сырых овощах картофель - 80 мг/кг, огурцы – 150 мг/кг, морковь – 300 мг/кг), используя нитрат калия. Реактивом на нитрат – анион служит

раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте, дающий синее окрашивание разной интенсивности.

Исследуемый материал растираем в кашицу и отжимаем через марлю. Выжатый сок капаем на предметные стекла.

В качестве реагента для определения нитрат-ионов используем 1% раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте, который по каплям добавляем к пробам сока исследуемых овощей и фруктов. Визуально наблюдаем изменение окраски растворов.

Бледно-голубое окрашивание – низкое содержание нитрат-ионов (более 0,001 мг/л),

голубое – среднее (более 1 мг/л),

синее – высокое (более 100 мг/л).

-13-

Из приготовленных растворов отбираем наиболее интенсивно окрашенные и проводим исследование тех продуктов, ПДК нитрат – анионов которых соответствует отобранным растворам. Для этого сок каждого растения наливаем в пробирки и проводим реакцию с дифиниламином, сравнивая окраску раствора со стандартным раствором для данного продукта. По разнице окраски можно судить о превышении ПДК. Можно определить приблизительное значение концентрации нитратов в данном продукте, сравнивая окраску с другими стандартными растворами.

Используя полученные данные, рассчитываем массу нитратов, съеденных с продуктами одним человеком. Результаты заносим в таблицу № 1:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название продукта | Значение концентрации NO3- , мг/кг | m продукта съеденного семьёй, кг | m (NO3-), съеденного всей семьёй с продуктами | Число членов семьи, съевших продукт, h | m (NO3-), съеден-ного с продуктами одним членом семьи |
| Картофель  Огурцы  Морковь | 100  250  350 | 1,5  0,5  0,3 | 60  0,5  42 | 4  4  4 | 15  0,125  10,5 |

Итого: один член семьи съел нитрат – анионов 15+0,125+10,5= 25,625 мг

***Вывод****:* С пищей человек потребляет огромное количество нитратов.

**Определение нитратов в растениях**. **(эксперимент 2)**

На предметное стекло положить несколько срезов той или иной части растения. Затем на каждый срез нанести по одной капли 1%-го раствора дифениламина и следить за появлением синей окраски. Интенсивность этой окраски сравнить с табл. 2 и с цветной шкалой, показывающей степень нуждаемости растений в азотных удобрениях. Содержание нитратов снижается с возрастом растений, а к цветению они почти исчезают.

|  |  |
| --- | --- |
| Визуальные признаки окраски среза | Содержание нитратов |
| Бледно-голубоватая, очень быстро наступает обугливание | Низкое |
| Синяя, постепенно исчезающая | Среднее |
| Темно-синяя или темно-фиолетовая, быстро наступающая, устойчивая | Высокое |